

明 細 書

液晶表示素子および投射型表示装置

技術分野

- [0001] 本発明は、配向膜が所定間隙で対向するようにシール材で貼り合わせた一对の基板間に液晶層が挟持された液晶表示素子およびこの液晶表示素子を用いた投射型表示装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 液晶プロジェクタ等の投射型表示装置では、光源から出射される光を赤、緑、青に分離し、各色光を液晶表示素子(以下、LCDという)により構成される3つのライトバルブにより変調し、変調された後の色光束を再び合成して、投射面に拡大投射している。

そして、液晶プロジェクタ等に搭載されるライトバルブとしては、一般に薄膜トランジスタ(以下TFTという)駆動によるアクティブマトリクス駆動方式のLCDが用いられる。

- [0003] アクティブマトリクス駆動方式のLCDのほとんどには、ネマティック液晶が用いられ、主な表示方式としては、旋光モードのLCDがある。

旋光モードのLCDで用いられるネマティック液晶は、90度捩れた分子配列を持つツイステッドネマティック(TN型)液晶であり、原理的に白黒表示で、高いコントラスト比と良好な階調表示性を示す。

- [0004] アクティブマトリクス駆動方式のLCDの表示を均一に行うためには、基板表面全面に液晶分子を均一に配向させることが必要である。

配向膜が形成された2枚の電極が形成された基板は、各基板の配向膜が対向して配置されており、実際に画像が表示される画素表示領域の周囲に位置するシール領域において、シール材により貼り合わされる。基板間隙を制御するために、前述した貼り合わせ前にマイクロパールとよばれる球状のスペーサが用いられる、もしくは、レジストにより形成される柱状スペーサが用いられる。

これらの工程を経ることで、空セルが製造される。その後、この空セル内に液晶が封入されて、液晶セルが製造される。

なお、前述した液晶は、数種類の単体液晶材料からなり、液晶組成物ともよばれる。製造された液晶セルに偏光板が取り付けられて液晶表示素子が製造される。

[0005] これらの液晶パネルにおいては、シール形成時に、配向膜の一部とシールが重なると遮蔽性が低下し、シール剥がれなど問題が発生したり、配向膜とシールの界面を通じて水分が液晶中に侵入し、液晶を劣化させるという問題があった。特に膜をスピコンコートで形成する場合は、基板端部にまで膜が形成されるため問題発生が顕著である。

[0006] さらに、プロジェクタに用いる投射型LCDにおいては、拡大投影するため画質異常が目立ちやすい。またパネルに入射する光の量が直視型に比べ非常に多いのでパネルが高温になり、微量の水分進入による劣化も見えやすい方向にある。

[0007] これらの問題を解決するために、たとえば、シール材にフィラーと呼ばれる充填剤を添加することにより水分の浸入をせき止めるといった方法は一般的に行われてきた（たとえば特許文献1、特許文献2参照）。

特許文献1のLCDにおいては、平均粒子径が $2\mu\text{m}$ 程度でシールの粘度調整を目的にフィラーが添加されている。

また、特許文献2のLCDにおいては、トランスファー材として $6.0\mu\text{m}$ あるいは $6.5\mu\text{m}$ の導電性ビーズを混合し、導電性ビーズを介して対向電極間の導通をとるために平均粒径が $0.1\sim 0.5\mu\text{m}$ の導電性フィラーが添加されている。

特許文献1:特開平11-15005号公報

特許文献2:特開平11-95232号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、投射型表示装置のライトバルブとして用いられるアクティブマトリクス駆動方式のLCDは、液晶プロジェクタ等の投射型表示装置の小型化にともなって小型化され、一方では画素の高精細化、高輝度化が進展している。高精細化に伴い、液晶表示素子の画素ピッチ間は小さくなっている。

たとえば、基板サイズが 22.9mm (0.9インチ)XGA(extended graphics array)タイプの場合、画素数は 1024×768 であり、ピクセルピッチは $18\mu\text{m}$ となっている。

[0009] 高精細化が進むことで、各画素の透明電極(たとえばITO:酸化インジウム)間隔がますます狭くなり、各画素における電位が反転した場合において、横方向の電界が発生する。

この横方向の電界の発生により、透明電極境界部の液晶分子の配向は乱れ、乱れた部分と正常な部分の境界に境界線(ディスクリネーションラインともいう)が表示欠陥として発生し、コントラストが低下するといった問題が起こる。さらに、高輝度化に伴い、この表示欠陥は目立つ方向に進んでいる。

したがって、TFT(薄膜トランジスタ)などのスイッチング素子を備えたマトリクス型液晶表示装置においては、高開口率と高コントラスト比とを両立させることが困難である。

[0010] また、特許文献1または2に記載のLCDにおいては、平均粒径が $2\mu\text{m}$ 程度のフィラーを用いたり、 $6.0\mu\text{m}$ あるいは $6.5\mu\text{m}$ の導電性ビーズを混合し、かつ平均粒径が $0.1\sim 0.5\mu\text{m}$ の導電性フィラーを用いると、プロジェクタのようなセルギャップを狭くする傾向にある狭ギャップの液晶パネルにおいては、ギャップ不良が発生し、信頼性不良が多発するという不利益がある。

[0011] 本発明の目的は、プロジェクタ等のライトバルブに用いる液晶パネルが高温高湿環境下に置いて動作されても、液晶パネルの劣化等を防止でき、高品質の液晶表示素子およびその液晶表示素子を用いた投射型表示装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 上記目的を達成するため、本発明の第1の観点は、2枚の基板上に、液晶を所定方向に配向させるための配向膜が形成されており、上記配向膜が所定間隙で対向するようにシール材で貼り合わせた一対の基板間に液晶層が挟持された液晶表示素子であって、上記シール材は、平均粒子径が $0.5\mu\text{m}$ 未満の充填剤を含有し、上記液晶層に用いる液晶材料は室温での屈折率異方性が 0.16 以上であり、セルギャップが $3\mu\text{m}$ 以下である。

[0013] 好適には、上記シール材に含まれる充填剤の含有量が $15\sim 40\text{wt}\%$ の範囲である。

[0014] 好適には、上記シール材に含まれる充填剤の最大粒子径は $1.5\mu\text{m}$ 以下である。

- [0015] 好適には、上記シール材に含まれる充填剤の比表面積が $30\text{m}^2/\text{g}$ 以下である。
- [0016] 好適には、少なくとも一方の基板のシール下に配向膜がある。
- [0017] また、好適には、上記配向膜材料は無機系配向膜である。
- [0018] 本発明の第2の観点は、光源と、上記光源から出射された光を液晶表示素子に導く集光光学系と、上記液晶表示素子で光変調した光を拡大して投射する投射光学系と、を有し、上記液晶表示素子は、2枚の基板上に、液晶を所定方向に配向させるための配向膜が形成されており、上記配向膜が所定間隙で対向するようにシール材で貼り合わせた一对の基板間に液晶層が挟持され、上記シール材は、平均粒子径が $0.5\mu\text{m}$ 未満の充填剤を含有し、上記液晶層に用いる液晶材料は室温での屈折率異方性が 0.16 以上であり、セルギャップが $3\mu\text{m}$ 以下である。
- [0019] 本発明によれば、たとえば水分進入等の信頼性を目的とした充填剤の径は、より細かい方が効果がある。実験によれば、フィラーの平均粒子径は $0.5\mu\text{m}$ 未満、望ましくは $0.3\mu\text{m}$ 以下のものを用いないと水分進入により発生する信頼性不良が多発し、効果が全く見られない。

また、充填剤の含有量が $15\text{wt}\%$ 未満の場合、水分進入により発生する信頼性不良に効果が全く見られず、 $40\text{wt}\%$ よりも多い場合は、粘度が上昇してしまい作業性が悪化してしまう。

また、シール材に含まれる充填剤の最大粒子径は $1.5\mu\text{m}$ 以下である根拠としては、大きな粒子径が混在したフィラーを用いるとプロジェクターのようなセルギャップ $3\mu\text{m}$ 以下の狭ギャップの液晶パネルにおいては、ギャップ不良が発生してしまうためである。また、比表面積は単位重さあたりの表面積であるが、大きくなりすぎると微小粒子の割合が大きくなり、シール剤の粘度が急激に上昇する。実験によれば、 $30\text{m}^2/\text{g}$ 以下において、作業性に問題のないシール剤を得ることがた。これら充填剤のそれぞれの形状は球状が好ましい。理由は、球の比表面積が一番小さくシール剤に混合したときの粘度上昇が少ないからである。

また、配向膜とシールの一部が重なってしまうと、遮蔽性が低下し様々な問題が発生する。近年、スピンコートによる配向膜形成は、タクトタイムの縮小及び材料低減による低コストを目的として採用されているが、この場合、基板端部にまで膜が形成され

るため、シールと配向膜が完全に重なってしまい、信頼性の低下は大きな問題となっている。本発明では、特にスピコートにより形成した配向膜を採用した液晶表示素子に非常に有効である。

また、液晶層に用いる液晶材料は室温での屈折率異方性が0.16以上であり、セルギャップが $3\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

今後、高精細化が進展し、画素サイズが小さくなるに従い、狭セルギャップ化は進むと考えられる。特に $0.5\mu\text{m}$ 未満の微少なフィラーは非常に効果的であると考えられる。

投射型LCDにおいては、拡大投影するため画質異常が目立ちやすく、パネルが高温になり、微量の水分進入による劣化も見えやすい方向にある。本発明では、特に投射型の液晶表示素子に非常に有効である。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、耐湿性の向上による高画質化の実現でき、高精細化に伴う高屈折率異方性液晶、狭セルギャップによる高コントラスト化を実現できる利点がある。

また、シール幅縮小が可能となり、パネル小型化もしくは有効画素領域拡大による高開口率化を実現できる。

また、プロジェクター等の投射型LCDにおいては、ランプ高照射量可能による高輝度化を実現でき、作業性の向上、セルギャップ異常防止による高生産性、高歩留まり化を実現できる利点がある。更に、狭セルギャップにより、応答速度が改善でき動画特性に有利であるという利点がある。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は、本発明に係るアクティブマトリクス型液晶表示素子の概略構成を示す断面図である。

[図2]図2は、セルギャップとコントラストとの関係を示す図である。

[図3]図3Aおよび図3Bは、セルギャップ d と屈折率異方性 Δn との関係について説明するための図である。

[図4]図4は、リタデーション(Δnd)と透過率との関係を示す図である。

[図5]図5は、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示素子の画素部の模式

図である。

[図6]図6は、本実施形態のアクティブマトリクス型液晶表示素子の断面図の一例である。

[図7]図7Aー図7Fは、本実施形態で作製したセルのプロセス(液晶パネルの製造プロセス)について説明するための図である。

[図8]図8は、本実施形態に係る液晶表示素子を用いた電子機器である投射型表示装置の一例を示す概略構成図である。

[図9]図9は、本実施形態に係る液晶表示素子を用いた電子機器である投射型表示装置の他例を示す概略構成図である。

符号の説明

[0022] 10…液晶表示素子、11…TFTアレイ基板、12…対向基板、13…画素電極、14…対向電極、15…シール材、16…液晶層、20, 21…配向膜、300, 500…投射型表示装置、301, 520…光源、303, 506…投射光学系、310, 600…投射面。

発明を実施するための最良の形態

[0023] 以下、本発明の実施の形態を図面に関連付けて説明する。

[0024] 図1は、本発明の係るアクティブマトリクス型液晶表示素子の概略構成を示す断面図である。

[0025] 本実施形態に係る液晶表示素子10は、図1に示すように、対向配置された2枚の基板、すなわち、TFTアレイ基板11と、TFTアレイ基板11に対向配置される透明な対向基板12とを備えている。

TFTアレイ基板11は、たとえば石英基板からなり、対向基板12は、たとえばガラス基板や石英基板からなる。TFTアレイ基板11には、画素電極13が設けられており、たとえばITO膜(インジウム・ティン・オキサイド膜)などの透明導電性薄膜からなる。対向基板12には、ITO膜14がTFTアレイ基板11との対向面側の全面に形成されている。

TFTアレイ基板11と対向基板12とには、後述するように液晶を所定方向に配向させるための図示しない配向膜が形成されており、配向膜が所定間隙で対向するようにシール材15で貼り合わせた一对の基板間に液晶層16が挟持されている(封入さ

れている)。

そして、本実施形態に係る液晶表示素子10において、シール材15は、平均粒子径が $0.5\mu\text{m}$ 未満の非導電性の充填剤(フィラー)を含有している。

また、本実施形態に係る液晶表示素子10において、液晶層16に用いる液晶材料は室温での屈折率異方性 Δn が0.16以上、たとえば0.16、0.17、0.18、0.20等に設定され、TFTアレイ基板11と対向基板12との間隔(実際には配向膜と配向膜の間隔)とであるセルギャップ d が $3\mu\text{m}$ 以下に設定される。

[0026] 以下に、本実施形態に係る液晶表示素子10の特徴である、液晶材料の屈折率異方性 Δn 、セルギャップ d 、およびシール材15に含有するフィラーの各設定値についてさらに詳細に説明する。

[0027] このような構成を有する液晶表示素子10は、たとえば、投射型表示装置のライトバルブとして用いられる。

液晶プロジェクタ等のライトバルブとして用いられる液晶表示素子10は、投射型表示装置の小型化に伴って小型化され、ピクセルピッチは $20\mu\text{m}$ 以下、たとえばXGAタイプで $18\mu\text{m}$ と、高精細化が進んでいる。

このように、液晶プロジェクタ等の $20\mu\text{m}$ 以下の狭ピッチのデバイスにおいては、横電界によるリバースチルトドメイン(RTD)等の課題があり、この対策としては、狭ギャップ化、すなわちセルギャップを薄くして、TFTアレイ基板11と対向基板12の上下方向の電界を強め、横方向の電界の影響を防止することが効果的である。

[0028] 図2は、セルギャップとコントラストとの関係を示す図である。

図2において、横軸がセルギャップ d を、縦軸が相対コントラスト比をそれぞれ表している。また、測定は、白黒表示の3板式プロジェクタを使用し、暗室で、パネル中央の一点という条件で行った。

[0029] 図2に示すように、相対コントラスト比が1以上を満足するには、セルギャップ d は $3\mu\text{m}$ 以下が望ましい。

すなわち、狭ギャップ化を実現すると、実効的な印加電圧が上昇することで、高コントラスト値を得ることが可能となり、応答速度の向上も図ることが可能となる。

[0030] 次に、セルギャップ d と屈折率異方性 Δn との関係について考察する。

[0031] 図3Aおよび図3Bは、セルギャップ d と屈折率異方性 Δn との関係について説明するための図である。

図3Aおよび図3Bにおいて、PLは偏光板を、DLは検光板を、GL1, GL2はガラス基板を、LCMは液晶分子を、それぞれ示している。

液晶表示素子10の適用したライトバルブにおいて、図3A, 図3Bに示すように、偏光板PLと検光板DLが直交配置で、非点灯時において白表示であるノーマリホワイト(NW)モードの場合、下記のGooch-Tarry式により、高透過率を得る Δnd は決まっている。

[0032] [数1]

Gooch-Tarryの式

$$T = 1 - \frac{\sin^2((1 + (2\Delta nd/\lambda)^2)^{1/2} \pi/2)}{1 + (2\Delta nd/\lambda)^2}$$

[0033] 換言すれば、電圧オフでの透過率は、光の波長とリタデーション(Δnd)に依存し、上記Gooch-Tarry式の関係が成り立つ。

[0034] 図4は、リタデーション(Δnd)と透過率との関係を示す図である。

図4において、横軸がリタデーション(Δnd)を、縦軸が透過率をそれぞれ表している。また、図4において、Aで示す曲線が波長450nmの青(Blue)色光の特性を、Bで示す曲線が波長550の緑(Green)色光の特性を、Cで示す曲線が波長650nmの赤(Red)色光の特性を示している。

[0035] セル設計を行う場合、上記Gooch-Tarry式に基づいて緑色光の透過率の最大値の Δnd を用いる。図4の例では、緑色光の透過率のリタデーション(Δnd)の最大値は、 $0.48 \mu m$ と $1.07 \mu m$ との2つが存在するが、応答速度の関係で通常第1最大値である $0.48 \mu m$ を採用する。

すなわち、液晶材料の屈折率異方性 $\Delta n \times$ セルギャップ $d = 0.48 \mu (480nm)$ のときに最大の透過率が得られる設計となる。

この最大透過率を得るには、前述したセルギャップを薄くするといった対策を施した場合、液晶の屈折率異方性 Δn を高くする必要がある。

すなわち、狭セルギャップ d を実現するには、液晶の高 Δn 化が必要となる。

[0036] ところが、液晶は、一般的に屈折率異方性 Δn が高くなるに従い、耐湿性、耐熱性が悪化する方向にあり、液晶材料として選択幅が少なくなる傾向にある。

[0037] 表1に、 Δn と環境試験化における表示異常との関係を示す。

表1は、従来の液晶表示素子を環境試験機を用いて60° C、90%の環境下にて加速駆動試験を行った結果を示す。

[0038] [表1]

Δn	表示異常				
	0.12	0.14	0.16	0.18	0.2
0h	OK	OK	OK	OK	OK
10h	OK	OK	OK	OK	OK
30h	OK	OK	OK	OK	NG
50h	OK	OK	OK	NG	NG
100h	OK	OK	NG	NG	NG

[0039] 表1からわかるように、屈折率異方性 Δn が0.16以上で、経時変化に伴い、表示異常が発生しだし、0.18、0.20となると、表示異常が発生する確率が高くなる。

[0040] そこで、この高 Δn であっても表示異常の発生を抑止するために、TFTアレイ基板1と対向基板12との間隔であるセルギャップdを3 μ m以下に設定し、液晶層16に用いる液晶材料の室温での屈折率異方性 Δn を0.16以上に設定し、さらに、シール材15に平均粒子径が0.5 μ m未満の非導電性のフィラーを含有(添加)させている。

このように、平均粒子径が0.5 μ m未満の非導電性のフィラーを添加させた本実施形態に係る液晶表示素子10に対して環境試験機を用いて60° C、90%の環境下にて加速駆動試験を行った結果を表2に示す。

[0041] [表2]

Δn	表示異常				
	0.12	0.14	0.16	0.18	0.2
0h	OK	OK	OK	OK	OK
10h	OK	OK	OK	OK	OK
30h	OK	OK	OK	OK	OK
50h	OK	OK	OK	OK	OK
100h	OK	OK	OK	OK	OK

[0042] 表2に示すように、本実施形態に係る液晶表示素子10は、高 Δn にもかかわらず、経時変化に伴う表示異常の発生が抑止されている。

なお、表2の結果は、後で詳述する具体的な実施例に基づくものである。

[0043] 液晶表示素子のプロジェクタ用途の場合においては、2000万LX以上の光が照射され、かつ、動作温度も60度以上になる。

したがって、表2の結果で示すように、本実施形態に係る液晶表示素子10は、実際の厳しい条件下において使用されたとしても、経時変化に伴う表示異常が発生するおそれがない。

たとえば、高 Δn 液晶であるトラン系などは、 $\Delta n=0.2$ であるが、本実施形態に係る液晶表示素子10によれば、表2に示すように、 $\Delta n=0.2$ であっても経時変化に伴う表示異常が発生するおそれがないことから、液晶材料の選択幅が広がり、その結果、高 Δn 材料マージンが達成できる。

非特許文献1：月刊ディスプレイ'02 1月号 高屈折率異方性液晶 住友化学工業 関根ら

[0044] 以上のように、狭ギャップ化に伴い、高屈折率異方性(Δn)化が必要であり、これを達成するためにシール材15に平均粒子径が $0.5\mu\text{m}$ 未満の非導電性のフィラーを添加させている。

逆にいうと、本実施形態のように、高 Δn 化が達成できると、狭ギャップ化が実現できることになり、リバースチルトドメイン(RTD)対策ができ、高画質化、高精度化を達成することが可能となる。

これにより、実効的な印加電圧が上昇し、電界強度が上昇し、より高いコントラストを達成できる。

今後、高精細、小型化の一層の進展により、ピクセルピッチが小さくなるに従い、リバースチルトドメイン(RTD)の影響がさらに厳しくなるが、本実施形態に係る液晶表示素子10は、これに十分に対応し得る。さらに、応答速度の向上も図ることができる。

- [0045] シール材15に添加するフィラー、たとえばシリカなどの大きなばらつきが少なく、均一性のよい、小径の粒度である必要があり、本実施形態では、平均粒子径が $0.5\mu\text{m}$ 未満としている。

本実施形態においては、シール材15に添加するフィラーについては、以下に示すような条件を設定している。なお、以下に示す条件は、後で詳述する複数の実施例により選択した理由(根拠)が明確に裏付けされる。

- [0046] すなわち、シール材15に含まれるフィラー(充填剤)の含有量が15〜40wt%の範囲である。

また、シール材15に含まれるフィラー(充填剤)の最大粒子径は $1.5\mu\text{m}$ 以下である。

また、シール材15に含まれるフィラー(充填剤)の比表面積が $30\text{m}^2/\text{g}$ 以下である。

また、TFTアレイ基板11と対向基板12には、液晶を所定方向に配向させるための配向膜が形成されるが、本実施形態においては、TFTアレイ基板11と対向基板12の少なくとも一方の基板のシール材下に配向膜が形成されている。

- [0047] ここで、フィラー(充填剤)の平均粒子径とは、たとえば、走査電子顕微鏡(SEM)による測定でもかまわないし、レーザー散乱光法による累積重量平均粒子径でもかまわない。また、比表面積とはBET法により測定したものである。

水分進入等の信頼性を目的としたフィラー(充填剤)の径は、より細かい方が効果がある。実験によれば、フィラーの平均粒子径は $0.5\mu\text{m}$ 未満、望ましくは $0.3\mu\text{m}$ 以下のものを用いないと水分進入により発生する信頼性不良が多発し、効果が全く見られなくなるおそれがあることがわかっている。

また、フィラーの含有量が15〜40wt%の範囲に設定したのは、フィラー(充填剤)

の含有量が15wt%未満の場合、水分進入により発生する信頼性不良に効果が全く見られず、40wt%よりも多い場合は、粘度が上昇してしまい作業性が悪化してしまう。また、シール材15に含まれるフィラー(充填剤)の最大粒子径は $1.5\mu\text{m}$ 以下である根拠としては、大きな粒子径が混在したフィラーを用いるとプロジェクターのようなセルギャップ $3\mu\text{m}$ 以下の狭ギャップの液晶パネルにおいては、ギャップ不良が発生してしまうためである。

[0048] また、シール材15に含まれるフィラー(充填剤)の比表面積が $30\text{m}^2/\text{g}$ 以下である根拠は以下の通りである。

比表面積は単位重さあたりの表面積であるが、大きくなりすぎると微小粒子の割合が大きくなり、シール材の粘度が急激に上昇する。実験によれば、 $30\text{m}^2/\text{g}$ 以下において、作業性に問題のないシール材を得ることができた。

これらフィラー(充填剤)のそれぞれの形状は球状が好ましい。理由は、球の比表面積が一番小さくシール剤に混合したときの粘度上昇が少ないからである。

[0049] また、本実施形態においては、TFTアレイ基板11と対向基板12の少なくとも一方の基板のシール材下に配向膜が形成されている理由は以下の通りである。

配向膜とシール材の一部が重なってしまうと、遮蔽性が低下し様々な問題が発生する。近年、スピコートによる配向膜形成は、タクトタイムの縮小および材料低減による低コストを目的として採用されているが、この場合、基板端部にまで膜が形成されるため、シールと配向膜が完全に重なってしまい、信頼性の低下は大きな問題となっている。

本実施形態においては、特にスピコートにより形成した配向膜を採用した液晶表示素子に非常に有効である。

[0050] さらにまた、配向膜材料は無機系配向膜である。

無機配向膜は、代表的に蒸着で形成されるシリコン酸化物等があげられるが、蒸着可能な酸化物 CaF_2 、 MgF_2 などでも可能である。

その他に、印刷やスピコート、インクジェット法で形成されるシロキ酸骨格を有する材料などもあげられる。

[0051] 以上の構成を有する液晶表示素子10のより具体的な構成について図5および図6

に関連付けて説明する。

[0052] 図5は、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示素子の画素部の模式図であり、図6は、本実施形態のアクティブマトリクス型液晶表示素子の断面図の一例である。

[0053] 液晶表示素子10は、図1に関連付けて説明したように、TFTアレイ基板11と、これに対向配置される透明な対向基板12とを備えている。TFTアレイ基板11は、たとえば石英基板からなり、対向基板12は、たとえばガラス基板や石英基板からなる。TFTアレイ基板11には、画素電極13が設けられており、たとえばITO膜(インジウム・テイン・オキサイド膜)などの透明導電性薄膜からなる。対向基板12には、前述した全面ITO膜(対向電極)14が全面に設けられている。前述した対向基板12には、さらに、各画素部の開口領域以外の領域に遮光膜17が設けられている。

そして、画素電極13と保護膜19上、並びにこれと対向する対向電極14上に、液晶16を所定方向に配向させるための配向膜20、21が液晶パネル製造時に形成される。

[0054] ここで、TFTアレイ基板11の構成について簡単に説明する。

液晶表示素子10の画像表示領域を構成するマトリクス状に複数形成された画素電極13には、隣接する位置に各画素電極13をスイッチング制御する画素スイッチング用TFT22が設けられている。

画素信号が供給される信号線23が前述したTFT22のソース24に電氣的に接続されている。信号線23に書き込む画素信号を供給している。

また、TFT22のゲートに走査線25が電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線25にパルス的に走査信号を印加するように構成されている。

[0055] 画素電極13は、TFT22のドレイン26に電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT22を一定期間だけそのスイッチを導通させることにより、信号線23から供給される画素信号を所定のタイミングで書き込む。

画素電極13を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画素信号は、対向基板12に形成された対向電極(ITO膜)14との間で一定期間保持される。

[0056] 液晶層16は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化すること

により、光を変調し、階調表示を可能にする。ノーマリホワイト表示であれば、印加された電圧に応じて入射光がこの液晶部分を通過可能とされ、全体として液晶表示素子から画素信号に応じたコントラストを持つ光が出射する。

ここで、保持された画素信号がリークされるのを防ぐために、画素電極13と対向電極14との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量27を付加する。これにより、保持特性はさらに改善され、コントラスト比の高い液晶表示素子の実現できる。また、このような蓄積容量27を形成するために、抵抗化されたCs線28が設けられている。なお、29は層間絶縁膜を、30は半導体層を示している。

次いで、前述した対向基板12に対して、図示しない柱状スペーサとなる透明レジスト層を形成した。

基板上にフォトリソグとして、PMER(東京応化工業株式会社製)をスピンコート法により3 μ mの厚さに塗布した後、フォトリソグを用いて紫外線照射による露光処理を行い、次いで現像して、図示しない柱状スペーサを形成した。

[0057] 以下、上記した構成を有するTFTアレイ基板11と対向基板12とをシール材15で貼り合わせるプロセス、およびデバイス特性について、具体的な実施例1〜実施例5として説明する。

[0058] (実施例1)

次に、本実施形態で作製したセルのプロセス(液晶パネルの製造プロセス)について、図7A〜図7Fに関連付けて説明する。

まず、図7Aに示すように、TFTアレイ基板11および対向基板12を中性洗剤または純水を用いて洗浄後120℃で20分間乾燥させた。基板の材質はともに石英基板を用いた。

次いで、図7Bに示すように、各基板の配向膜形成を行った。ポリイミドからなる配向膜をスピンコート法により約50nmの厚さに塗布した後、100℃で1分間乾燥させた(仮焼成)。ポリイミドとしては、たとえば可溶性ポリイミド(日本合成ゴム(株)製)を用いた(スピナーは2000rpmで30秒)。

なお、本実施例においては、配向膜形成にスピンコート法を用いたが印刷法でもかまわないし、インクジェット法でもかまわない。また、配向膜材料の種類は、ポリイミド

のような有機材料に限らず、シリコンのような無機材料を用いてもかまわない。無機材料の場合は、形成方法に蒸着を用いてもかまわない。

180℃で1時間ポストバークを行い、溶媒を乾燥させた。

その後、図7Cに示すように、ラビング処理を行った。ラビングは、レーヨン布を用い、ラビング角度90°、ラビング回数2回の条件で行った。

ラビング後には、ラビングで使用した布のゴミやPIの削れたものを除去するために水による洗浄を行った。

[0059] 次いで、注入口を除いて形成されるシールパターンを形成した。

本実施例で使用したシール材の一例としては、エポキシ樹脂を主成分とするシール材にシリカ充填剤(以下フィラー)を添加したものと、しないもの、とを用いた。

充填剤の例としては、熔融シリカ、結晶シリカ、アルミナ、窒化珪素等が好ましく、異なる種類の充填剤が混合されていてもかまわない。

フィラーは平均粒子径が0.3 μm 、0.5 μm 、1 μm 、2 μm の4条件、比表面積を各々20 m^2/g 以下にし、含有量を20wt%、最大粒子径1.0 μm 以下の球状のシリカを用いた。

平均粒子径は、SEMによる100個の抜き取り測定、比表面積はBET法による測定、含有率は電子天秤により測定し、最大粒子径は、倍率3万倍により最大粒径の粒子を確認した。これらのシール剤の粘度はコーンプレート型粘度計で室温にて測定したところ約20万 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ であった。

[0060] 図7Dに示すように、調整したシール材を対向基板の周辺部に、注入口を除くパターンでディスペンサーにより形成し、図7Eに示すように、TFTアレイ基板1と対向基板2を重ね合わせ、セルギャップを3.0 μm とした。シール幅は約0.7mmであった。

その後、図7Fに示すように、液晶材料($\Delta n=0.16$)を封入し、注入口を紫外線硬化樹脂により封止(図示せず)した。

[0061] 液晶材料は、屈折率異方性 Δn の高い単体を新たに微量添加したものを用いた。

本実施例の液晶表示素子を環境試験機を用いて60℃、90%の環境下にて加速駆動試験を行った。結果を表3に示す。

[0062] [表3]

高温高湿試験(60°C,90%)50h経過後の表示異常発生の様子(実施例1、実施例2)

平均粒子径[μm] 含有量[%]	0.3	0.5	1	2
20	OK	OK	NG	NG
10	NG			
15	OK			
30	OK			
40	OK			
45	粘度上昇			

←実施例1

↑実施例2

[0063] 50時間経過後に観察したところ、フィラーなし、平均粒子径1.0 μm 、2.0 μm において、水分浸入による表示異常が発生した。傾向は、時間の経過とともに酷くなったが、平均粒子径0.5 μm 、0.3 μm においては、100時間駆動後においても表示異常は発生しなかった。

このように、本実施形態の液晶表示素子を用いることにより、より信頼性のよい高品質の液晶表示素子を得ることができる。

[0064] (実施例2) 充填剤含有量と信頼性表示異常の関係

ラビングまでは、実施例1と同様に作成し、次いで注入口を除いて形成されるシールパターンを形成した。

本実施例で使用したシール材の一例としては、エポキシ樹脂を主成分とするシール材にシリカ充填剤(以下フィラー)を添加したものをを用いた。

フィラーは平均粒子径が0.3 μm 、比表面積を各々20 m^2/g 、含有量を10wt%、15wt%、20wt%、30wt%、40wt%、45wt%の6条件、最大粒子径1.0 μm 以下の球状のシリカを用いた。

平均粒子径は、SEMによる100個の抜き取り測定、比表面積はBET法による測定、含有率は電子天秤により測定し、最大粒子径は、倍率3万倍により最大粒径の粒子を確認した。

調整したシール材を対向基板の周辺部に、注入口を除くパターンでディスペンサーにより形成し、TFTアレイ基板1と対向基板2を重ね合わせ、セルギャップを3.0 μm とした。シール幅は約0.7mmであった。

その後、液晶材料($\Delta n=0.16$)を封入し、注入口を紫外線硬化樹脂により封止(図示せず)した。

- [0065] 本実施例の液晶表示素子を観察した。含有量45wt%のものは作業性が悪く、粘度上昇によりシール切れが発生した。

次いで、本実施例の液晶表示素子を環境試験機を用いて60° C, 90%の環境下にて加速駆動試験を行った。

結果を表3に示す。50時間経過後に観察したところ、含有量が10wt%において水分浸入による表示異常が発生した。15wt%以上のものは発生しなかった。傾向は、時間の経過とともに酷くなったが、15wt%以上のものは、100時間駆動後においても表示異常は発生しなかった。

このように、本実施例の液晶表示素子を用いることにより、より信頼性のよい高品質の液晶表示素子を得ることができる。

- [0066] (実施例3)最大粒子径とギャップ異常

ラビングまでは、実施例1と同様に作成し、次いで注入口を除いて形成されるシールパターンを形成した。

本発明で使用したシール材の一例としては、エポキシ樹脂を主成分とするシール材にシリカ充填剤(以下フィラー)を添加したものをを用いた。フィラーは平均粒子径が0.3 μm 、比表面積を各々20 m^2/g 、含有量を20wt%、最大粒子径を各々0.5 μm 、1.0 μm 、1.5 μm 、2.0 μm 、3.0 μm 以下の5条件の球状のシリカを用いた。

平均粒子径は、SEMによる100個の抜き取り測定、比表面積はBET法による測定、含有率は電子天秤により測定し、最大粒子径は、倍率3万倍により最大粒径の粒子を確認した。

調整したシール材を対向基板の周辺部に、注入口を除くパターンでディスペンサーにより形成し、TFTアレイ基板1と対向基板2を重ね合わせ、セルギャップを3.0 μm とした。シール幅は約0.7mmであった。

その後、液晶材料($\Delta n=0.16$)を封入し、注入口を紫外線硬化樹脂により封止(図示せず)した。

- [0067] 本実施例の液晶表示素子を観察した。結果を表4に示す。

[0068] [表4]

ギャップ異常検査結果(実施例3)

最大粒子径[μm]	0.5以下	1.0以下	1.5以下	2.0以下	3.0以下
ギャップ異常	OK	OK	OK	NG	NG

[0069] 最大粒子径が2.0 μm 以下、3.0 μm 以下のフィラーを用いたものはセルギャップ異常が見られた。最大粒子径0.5 μm 以下、1.0 μm 以下、1.5 μm 以下の液晶表示素子においては、セルギャップ異常が見られなかった。

このように、本実施例の液晶表示素子を用いることにより、より信頼性のよい高品質の液晶表示素子を得ることができる。

[0070] (実施例4) 比表面積と作業性

ラビングまでは、実施例1と同様に作成し、次いで注入口を除いて形成されるシールパターンを形成した。

本実施例で使用したシール材の一例としては、エポキシ樹脂を主成分とするシール材にシリカ充填剤(以下フィラー)を添加したものを用いた。フィラーは平均粒子径が0.3 μm 、比表面積を40 m^2/g 、30 m^2/g 、20 m^2/g の3条件、含有量を20wt%、最大粒子径を1.0 μm 以下の球状のシリカを用いた。

平均粒子径は、SEMによる100個の抜き取り測定、比表面積はBET法による測定、含有率は電子天秤により測定し、最大粒子径は、倍率3万倍により最大粒径の粒子を確認した。

調整したシール材を対向基板の周辺部に、注入口を除くパターンでディスペンサーにより形成し、作業性を評価した。

比表面積を40 m^2/g では作業性が悪く、粘度上昇によりシール切れが発生した。30 m^2/g 、20 m^2/g では問題なく塗布することができた。

このように、本実施例の液晶表示素子を用いることにより、より信頼性のよい高品質の液晶表示素子を得ることができる。

[0071] (実施例5) $\Delta n=0.18$, 0.20液晶使用

ラビングまでは、実施例1と同様に作成し、次いで注入口を除いて形成されるシールパターンを形成した。

本実施例で使用したシール材の一例としては、エポキシ樹脂を主成分とするシール材にシリカ充填剤(以下フィラー)を添加したものと、しないものを用いた。フィラーは平均粒子径が $0.3\mu\text{m}$ 、比表面積を各々 $20\text{m}^2/\text{g}$ 、含有量を20wt%、最大粒子径 $1.0\mu\text{m}$ 以下の球状のシリカを用いた。

平均粒子径は、SEMによる100個の抜き取り測定、比表面積はBET法による測定、含有率は電子天秤により測定し、最大粒子径は、倍率3万倍により最大粒径の粒子を確認した。

調整したシール材を対向基板の周辺部に、注入口を除くパターンでディスペンサーにより形成し、TFTアレイ基板1と対向基板2を重ね合わせ、セルギャップは、 $2.65\mu\text{m}$ 、 $2.4\mu\text{m}$ とした。シール幅は約 0.7mm であった。

その後、液晶材料を2種類($\Delta n=0.18$, 0.20)の注入を行った。セルギャップ $2.65\mu\text{m}$ のものには $\Delta n=0.18$ の液晶材料、セルギャップ $2.4\mu\text{m}$ のものには $\Delta n=0.20$ の2種類を封入し、注入口を紫外線硬化樹脂により封止(図示せず)した。なお、 Δn を上昇させる液晶単体の液晶組成物全体に占める割合は、 $0.16 < 0.18 < 0.20$ の順で大きくなる。

[0072] 本実施例の液晶表示素子を環境試験機を用いて 60°C 、90%の環境下にて加速駆動試験を行った。結果を前述した表1、表2に示す。

10時間経過後に観察したところ、フィラー無しの(従来例)かつ $\Delta n=0.20$ の液晶材料において、表示異常発生した。30時間経過後に観察したところ、フィラー無しの(従来例)かつ $\Delta n=0.18$ の液晶材料において、表示異常が発生した。表示異常発生時間は、 Δn を上昇させる単体の量に依存すると考えられる。なお、傾向は、時間の経過とともに酷くなった。

フィラーを添加した本実施例の液晶表示素子においては、100時間駆動後においても表示異常は発生しなかった。

このように、本実施例の液晶表示素子を用いることにより、より信頼性のよい高品質の液晶表示素子を得ることができる。

[0073] 以下に上述した特徴を有する液晶表示素子を用いた電子機器の一例として、投射型表示装置の構成について、図8の概略構成図によって説明する。

図8に示すように、投射型液晶表示装置(液晶プロジェクタ)300は、光軸Cにそって光源301と透過型の液晶表示素子302と投射光学系303とが順に配設されて構成されている。

光源301を構成するランプ304から射出された光はリフレクタ305によって後方に放射される成分が前方に集光され、コンデンサレンズ306に入射される。コンデンサレンズ306は、光をさらに集中して、入射側偏光板307を介し液晶表示素子302へ導く。

導かれた光は、シャッタもしくはライトバルブの機能を有する液晶表示素子302および射出がエア偏光板308により画像に変換される。表示された画像は、投射光学系303を介してスクリーン310上に拡大投影される。

なお、光源301とコンデンサレンズ306との間にはフィルタ314が挿入されており、光源に含まれる不用な波長の光、たとえば赤外光および紫外光を除去する。

[0074] 次に、上記の液晶表示素子を用いた電子機器の一例として、投射型表示装置の構成について、図9に関連付けて説明する。

図9に示す投射型表示装置500は、上述した液晶表示素子を3個用意し、各々RGB用の液晶表示素子562R、562Gおよび562Bとして用いた投射型液晶装置の光学系の概略構成図を示す。

[0075] 投射型表示装置500は、光学系として、光源装置520と、均一照明光学系523が用いられている。

この均一照明光学系523から出射される光束Wを赤(R)、緑(G)、青(B)に分離する色分離手段である色分離光学系524と、各色光束R、G、Bを変調する変調手段である3つのライトバルブ525R、525G、525Bと、変調された後の色光束を再合成する色合成手段である色合成プリズム510と、合成された光束を投射面600の表面に拡大投射する投射手段である投射レンズユニット506とを備えている。さらに、青色光束Bを対応するライトバルブ525Bに導く導光系527を備えている。

[0076] 均一照明光学系523は、2つのレンズ板521、522と反射ミラー531を備えており、反射ミラー531を挟んで2つのレンズ板521、522が直交する状態に配置されている。均一照明光学系523の2つのレンズ板521、522は、それぞれマトリクス状に配置さ

れた複数の矩形レンズを備えている。

[0077] 光源装置520から出射された光束は、第1のレンズ板521の矩形レンズによって複数の部分光束に分割される。

そして、これらの部分光束は、第2のレンズ板522の矩形レンズによって3つのライトバルブ525R、525G、525B付近で重なる。したがって、均一照明光学系523を用いることにより、光源装置520が出射光束の断面内で不均一な照度分布を有している場合でも、3つのライトバルブ525R、525G、525Bを均一な照明光で照明することが可能となる。

各色分離光学系524は、青緑反射ダイクロイックミラー541と、緑反射ダイクロイックミラー542と、反射ミラー543から構成される。

まず、青緑反射ダイクロイックミラー541では、光束Wに含まれている青色光束Bおよび緑色光束Gが直角に反射され、緑反射ダイクロイックミラー542の側に向かう。赤色光束Rは、この青緑反射ダイクロイックミラー541を通過して、後方の反射ミラー543で直角に反射されて、赤色光束Rの射出部544からプリズムユニット510の側に射出される。

[0078] 次に、緑反射ダイクロイックミラー542では、青緑反射ダイクロイックミラー541で反射された青色光束Bおよび緑色光束Gのうち、緑色光束Gのみが直角に反射されて、緑色光束Gの射出部545から色合成光学系の側に射出される。緑反射ダイクロイックミラー542を通過した青色光束Bは、青色光束Bの射出部546から導光系527の側に射出される。

ここでは、均一照明光学系523の光束Wの射出部から、色分離光学系524における各色光束の射出部544、545、546までの距離がほぼ等しくなるように設定されている。色分離光学系524の赤色光束Rの射出部544および緑色光束Gの射出部545の各射出側には、それぞれ集光レンズ551および集光レンズ552が配置されている。したがって、各射出部から射出した赤色光束R、緑色光束Gは、これらの集光レンズ551、集光レンズ552に入射して平行化される。

[0079] このように平行化された赤色光束Rおよび緑色光束Gは、それぞれライトバルブ525Rおよびライトバルブ525Gに入射して変調され、各色光に対応した画像情報が付

加される。すなわち、これらの液晶表示素子は、図示していない駆動手段によって画像情報に応じてスイッチング制御されて、これにより、ここを通過する各色光の変調が行われる。一方、青色光束Bは、導光系527を介して対応するライトバルブ525Bに導かれ、ここにおいて、同様に画像情報に応じて変調が施される。

[0080] なお、本例のライトバルブ525R、525G、525Bは、それぞれさらに入射側偏光手段561R、561G、561Bと、これらの間に配置された液晶表示素子562R、562G、562Bとからなる液晶ライトバルブである。

[0081] 導光系527は、青色光束Bと射出部546の射出側に配置した集光レンズ554と、入射側反射ミラー571と、射出側反射ミラー572と、これらの反射ミラーの間に配置した中間レンズ573と、ライトバルブ525Bの手前側に配置した集光レンズ553とから構成されている。

集光レンズ546から射出された青色光束は、導光系527を介して液晶表示素子562Bに導かれて変調される。各色光束の光路長、すなわち、光束Wの射出部から各液晶表示素子562R、562G、562Bまでの距離は青色光束Bが最も長くなり、したがって、青色光束の光量損失が最も多くなる。

[0082] しかし、導光系527を介在させることにより、光量損失を抑制することができる。各ライトバルブ525R、525G、525Bを通して変調された各色光束R、G、Gは、色合成プリズム510に入射され、ここで合成される。

そして色合成プリズム510において合成された光が投射レンズユニット506を介して所定の位置にある投射面600の表面に拡大投射されるようになっている。

[0083] なお、本発明は単純マトリクス方式だけでなく、TFTFアクティブマトリクス方式や、TFDアクティブマトリクス方式、パッシブマトリクス駆動方式、旋光モード、複屈折モードなど、いずれの方式の液晶表示素子に適用しても、上述した効果が期待できる。更に、駆動内蔵型の液晶装置のみならず、駆動回路を外付けする形の液晶表示素子や対角1インチから15インチ程度あるいはそれ以上のさまざまなサイズの液晶表示素子、投射型の液晶表示素子などに、本発明の液晶注入装置を適用しても効果が期待できる。

[0084] なお、本発明は投射型の液晶表示素子だけでなく、反射型液晶表示素子、LCOS

、有機EL、いずれの方式のデバイスに適用しても上述した効果が得られる。

また、駆動内蔵型の液晶装表示素子、駆動回路を外付けする形の液晶表示素子、単純マトリクス方式、TFDアクティブマトリクス方式、パッシブマトリクス駆動方式、旋光モード、複屈折モードなど、いずれの方式の液晶表示素子に適用しても、上述した効果が期待できる。

産業上の利用分野

[0085] 本発明は、プロジェクタ等のライトバルブに用いる液晶パネルが高温高湿環境下に置いて動作されても、液晶パネルの劣化等を防止できることから、投射型の液晶表示素子だけでなく、反射型液晶表示素子、LCOS、有機EL、いずれの方式のデバイスにも適用可能である。

請求の範囲

- [1] 2枚の基板上に、液晶を所定方向に配向させるための配向膜が形成されており、上記配向膜が所定間隙で対向するようにシール材で貼り合わせた一对の基板間に液晶層が挟持された液晶表示素子であって、
上記シール材は、平均粒子径が $0.5\mu\text{m}$ 未満の充填剤を含有し、
上記液晶層に用いる液晶材料は室温での屈折率異方性が 0.16 以上であり、セルギャップが $3\mu\text{m}$ 以下である
液晶表示素子。
- [2] 上記液晶層に用いる液晶材料は室温での屈折率異方性が 0.18 以上である
請求項1記載の液晶表示素子。
- [3] 上記シール材に含まれる充填剤の含有量が $15\sim 40\text{wt}\%$ の範囲である
請求項1記載の液晶表示素子。
- [4] 上記シール材に含まれる充填剤の最大粒子径は $1.5\mu\text{m}$ 以下である
請求項1記載の液晶表示素子。
- [5] 上記シール材に含まれる充填剤の比表面積が $30\text{m}^2/\text{g}$ 以下である
請求項1記載の液晶表示素子。
- [6] 少なくとも一方の基板のシール下に配向膜がある
請求項1記載の液晶表示素子。
- [7] 上記配向膜材料は無機系配向膜である
請求項1記載の液晶表示素子。
- [8] 上記配向膜材料は無機系配向膜である
請求項3記載の液晶表示素子。
- [9] 上記配向膜材料は無機系配向膜である
請求項4記載の液晶表示素子。
- [10] 上記配向膜材料は無機系配向膜である
請求項5記載の液晶表示素子。
- [11] 光源と、
上記光源から出射された光を液晶表示素子に導く集光光学系と、

上記液晶表示素子で光変調した光を拡大して投射する投射光学系と、を有し、
上記液晶表示素子は、

2枚の基板上に、液晶を所定方向に配向させるための配向膜が形成されており、
上記配向膜が所定間隙で対向するようにシール材で貼り合わせた一对の基板間に
液晶層が挟持され、

上記シール材は、平均粒子径が $0.5\mu\text{m}$ 未満の充填剤を含有し、

上記液晶層に用いる液晶材料は室温での屈折率異方性が 0.16 以上であり、
セルギャップが $3\mu\text{m}$ 以下である

投射型表示装置。

- [12] 上記シール材に含まれる充填剤の含有量が $15\sim 40\text{wt}\%$ の範囲である
請求項11記載の投射型表示装置。
- [13] 上記シール材に含まれる充填剤の最大粒子径は $1.5\mu\text{m}$ 以下である
請求項11記載の投射型表示装置。
- [14] 上記シール材に含まれる充填剤の比表面積が $30\text{m}^2/\text{g}$ 以下である
請求項11記載の投射型表示装置。
- [15] 少なくとも一方の基板のシール下に配向膜がある
請求項11記載の投射型表示装置。
- [16] 上記配向膜材料は無機系配向膜である
請求項11記載の投射型表示装置。

補正書の請求の範囲

補正書の請求の範囲〔2005年4月27日(27.04.05)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1, 9及び11は補正された；出願当初の請求の範囲4, 6, 7, 13及び15は取り下げられた；他の請求の範囲は変更なし。(2頁)〕

- [1] (補正後) 2枚の基板上に、液晶を所定方向に配向させるための配向膜が形成されており、上記配向膜が所定間隙で対向するようにシール材で貼り合わせた一対の基板間に液晶層が挟持された液晶表示素子であって、
- 上記シール材は、平均粒子径が $0.5\mu\text{m}$ 未満で、かつ最大粒子径が $1.5\mu\text{m}$ 以下である充填剤を含有し、
- 上記液晶層に用いる液晶材料は室温での屈折率異方性が 0.16 以上であり、セルギャップが $3\mu\text{m}$ 以下である
- 液晶表示素子。
- [2] 上記液晶層に用いる液晶材料は室温での屈折率異方性が 0.18 以上である請求項1記載の液晶表示素子。
- [3] 上記シール材に含まれる充填剤の含有量が $15\sim 40\text{wt}\%$ の範囲である請求項1記載の液晶表示素子。
- [4] (削除)
- [5] 上記シール材に含まれる充填剤の比表面積が $30\text{m}^2/\text{g}$ 以下である請求項1記載の液晶表示素子。
- [6] (削除)
- [7] (削除)
- [8] 上記配向膜材料は無機系配向膜である請求項3記載の液晶表示素子。
- [9] (補正後) 上記配向膜材料は無機系配向膜である請求項1記載の液晶表示素子。
- [10] 上記配向膜材料は無機系配向膜である請求項5記載の液晶表示素子。
- [11] (補正後) 光源と、
- 上記光源から出射された光を液晶表示素子に導く集光光学系と、

上記液晶表示素子で光変調した光を拡大して投射する投射光学系と、を有し、
上記液晶表示素子は、

2枚の基板上に、液晶を所定方向に配向させるための配向膜が形成されており、
上記配向膜が所定間隙で対向するようにシール材で貼り合わせた一对の基板間に液晶層が挟持され、

上記シール材は、平均粒子径が $0.5\mu\text{m}$ 未満で、かつ最大粒子径が $1.5\mu\text{m}$ 以下である充填剤を含有し、

上記液晶層に用いる液晶材料は室温での屈折率異方性が 0.16 以上であり、セルギャップが $3\mu\text{m}$ 以下である
投射型表示装置。

[12] 上記シール材に含まれる充填剤の含有量が $15\sim 40\text{wt}\%$ の範囲である
請求項1記載の投射型表示装置。

[13] (削除)

[14] 上記シール材に含まれる充填剤の比表面積が $30\text{m}^2/\text{g}$ 以下である
請求項1記載の投射型表示装置。

[15] (削除)

[16] 上記配向膜材料は無機系配向膜である
請求項1記載の投射型表示装置。

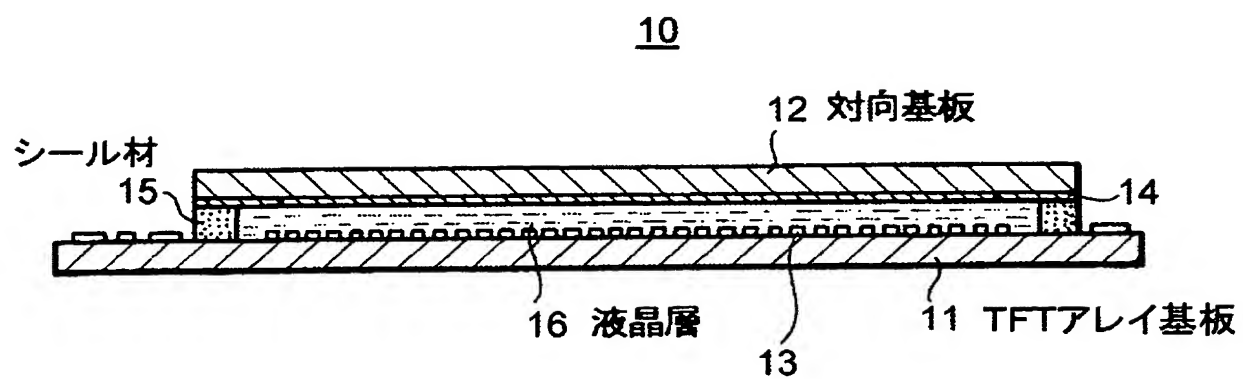
Statement

条約 19 条に基づく説明書

引用文献の提示にもとづく、権利化方向の見直しを行い、基礎出願に記載の範囲で、請求の範囲第 1 項、第 9 項、第 11 項を補正し、第 4 項、第 6 項、第 7 項、第 13 項、第 15 項を削除した。

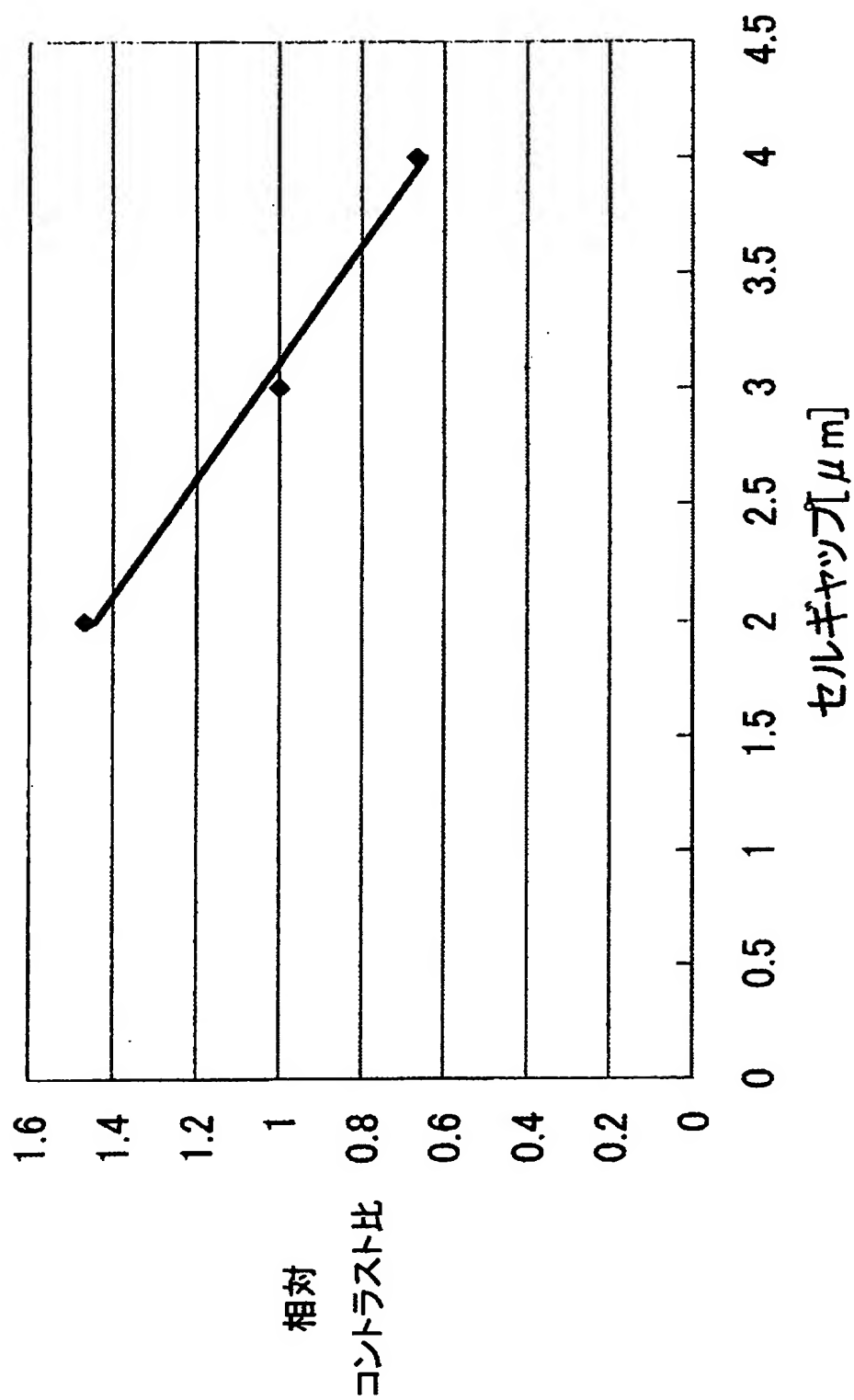
[図1]

FIG. 1



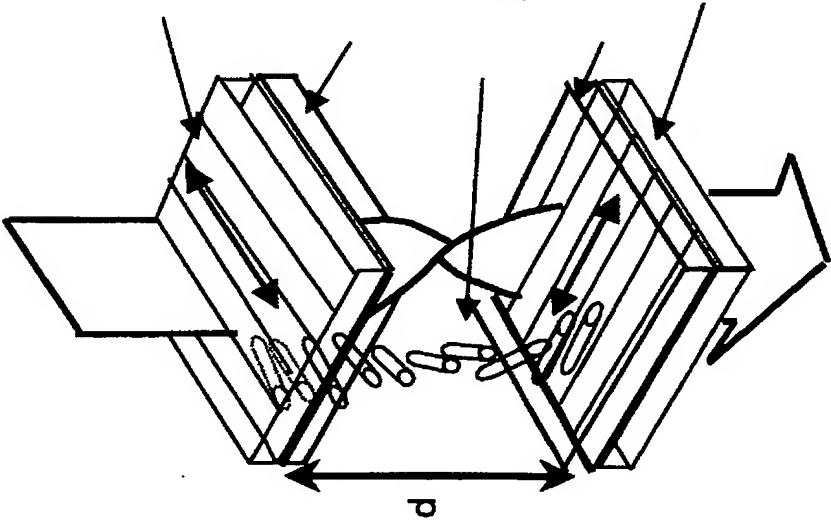
[図2]

FIG. 2



[図3]

FIG. 3A

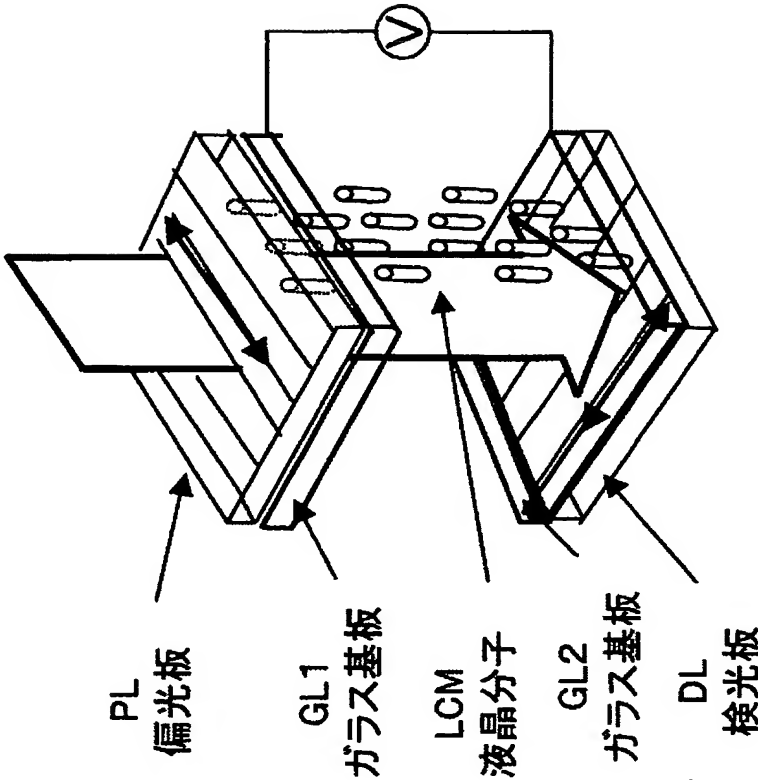


NWモード

電圧OFF

光透過=白

FIG. 3B

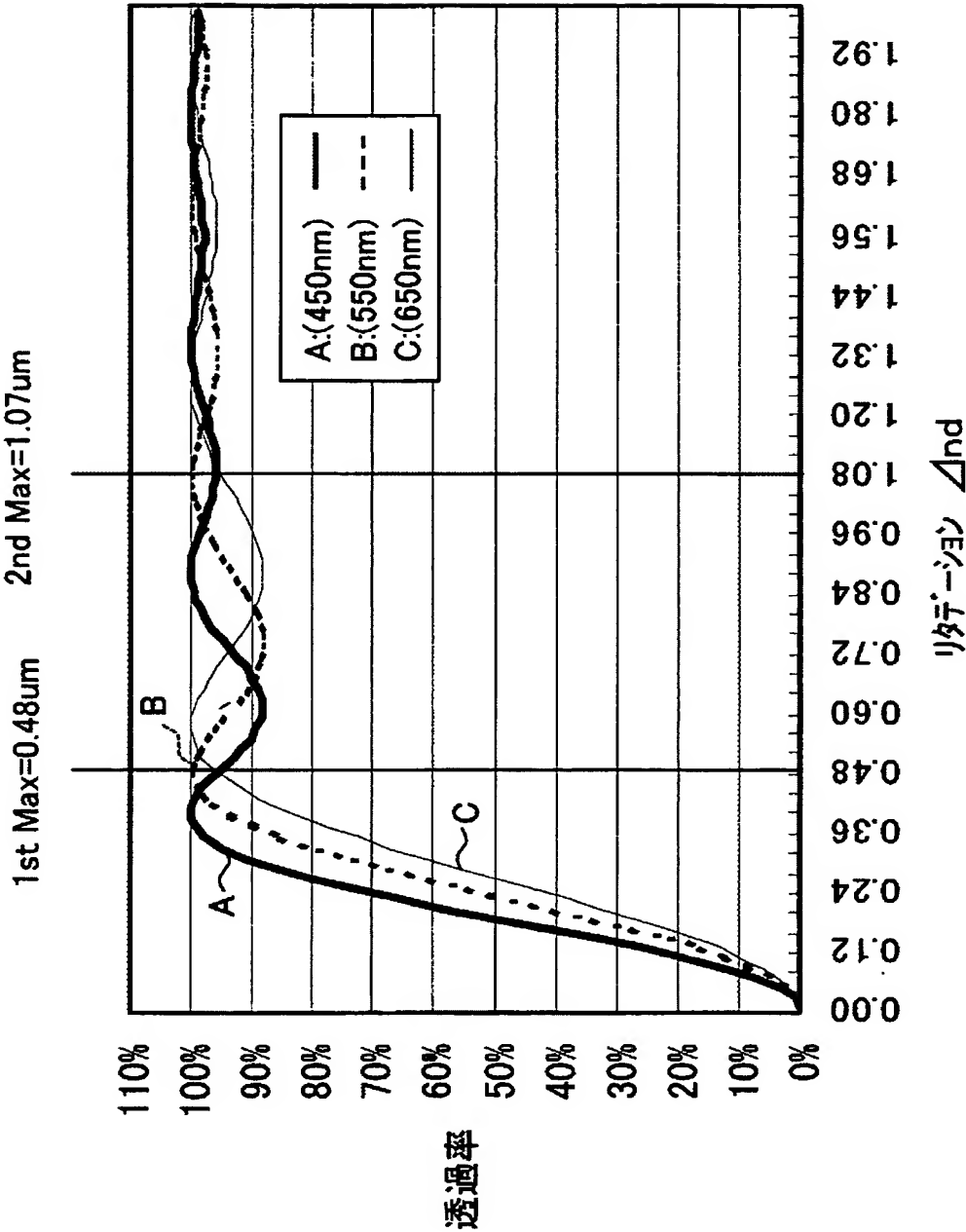


電圧ON

光遮断=黒

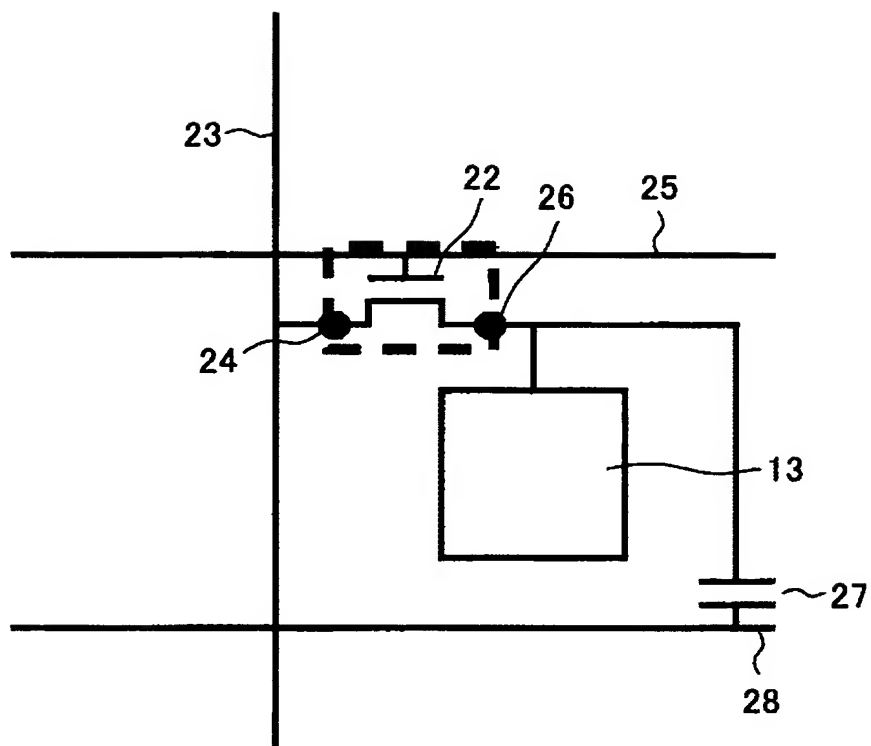
[図4]

FIG. 4



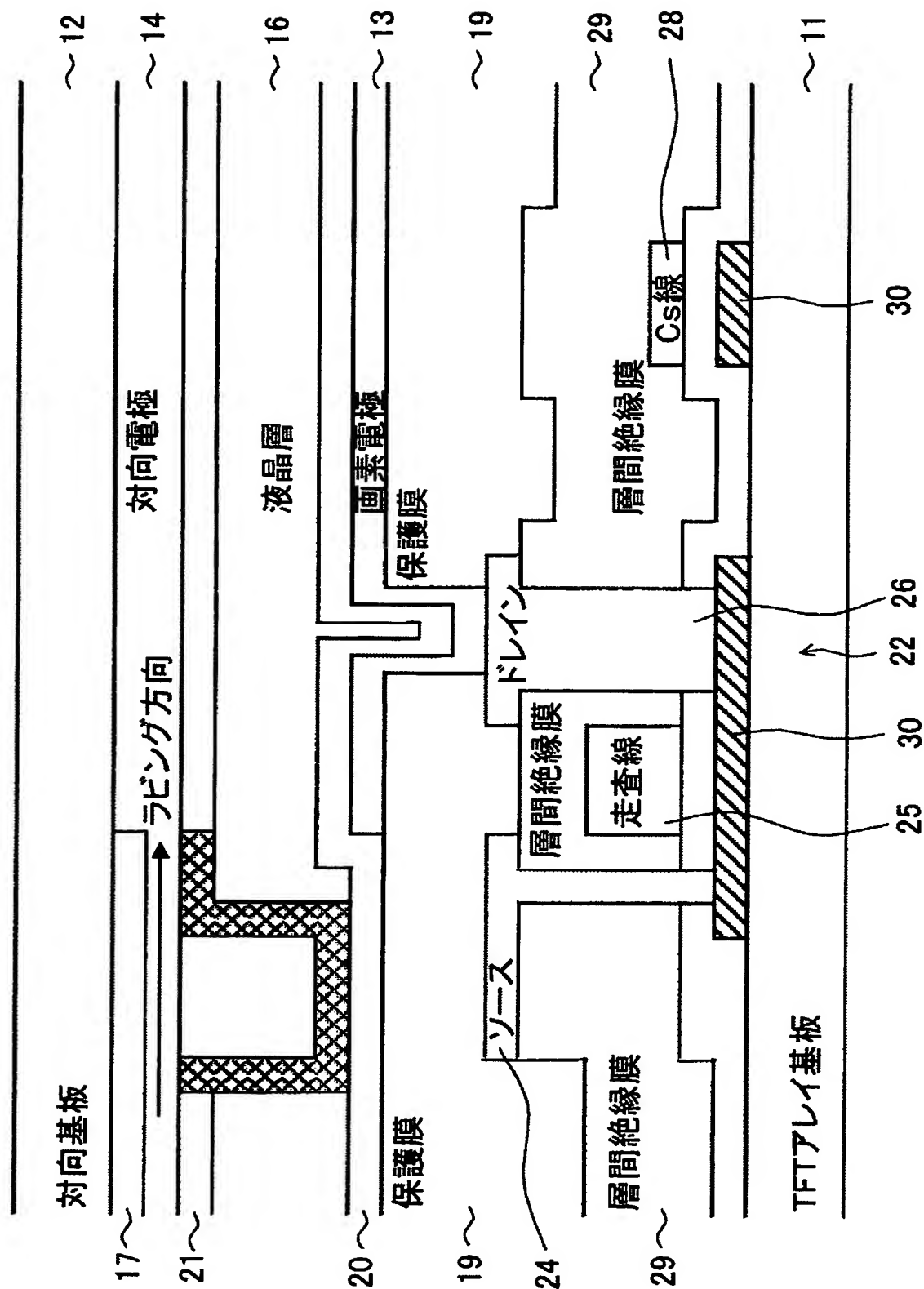
[図5]

FIG. 5

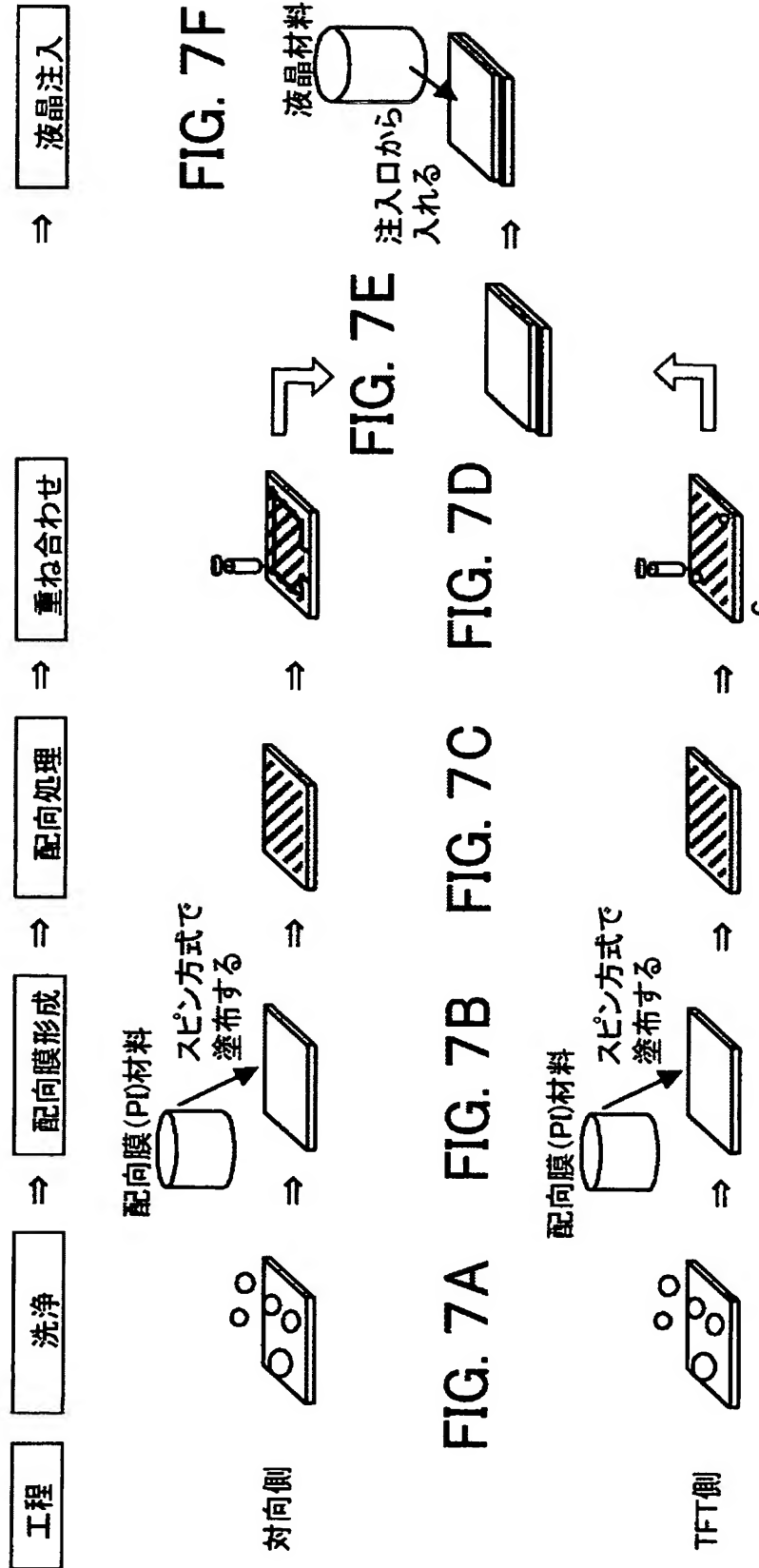


[図6]

FIG. 6

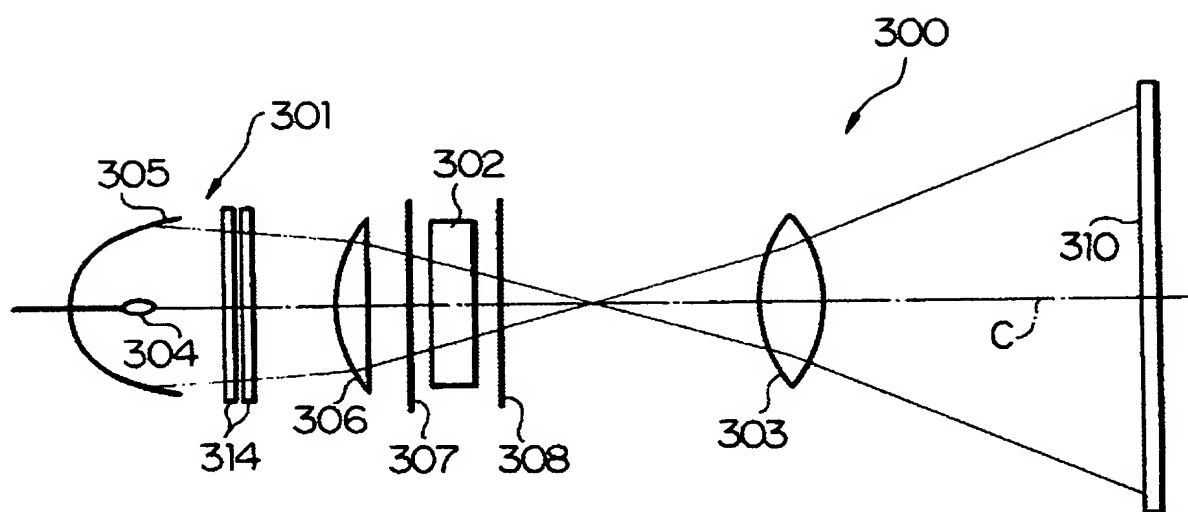


[図7]



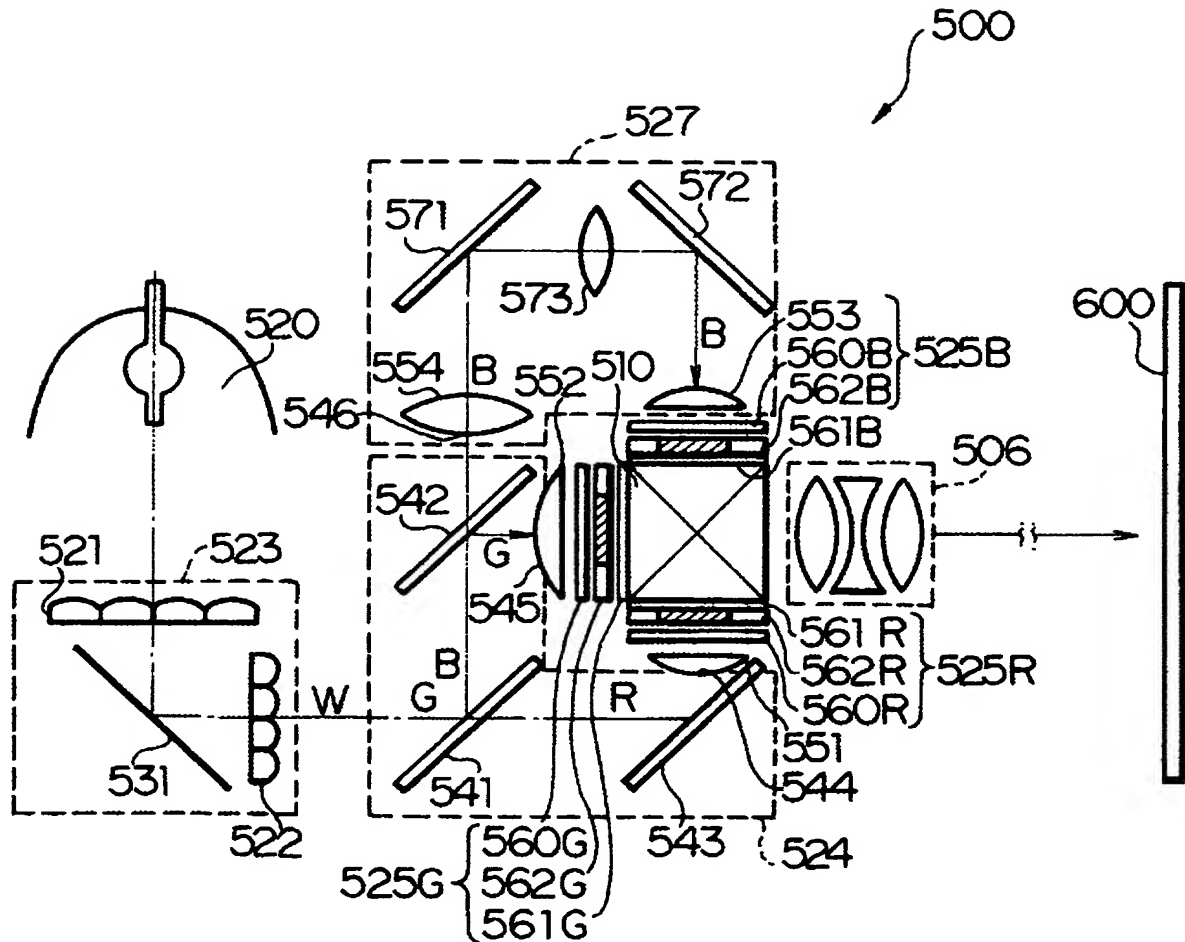
[図8]

FIG. 8



[図9]

FIG. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016995

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02F1/1339

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02F1/1339

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 11-95232 A (Optrex Corp.), 09 April, 1999 (09.04.99), (Family: none)	1-3, 6-8, 11, 12, 15, 16 4, 5, 9, 10, 13, 14
Y	JP 2003-228085 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 August, 2003 (15.08.03), (Family: none)	1-3, 6-8, 11, 12, 15, 16
Y	JP 11-149081 A (Canon Inc.), 02 June, 1999 (02.06.99), (Family: none)	6-8, 15, 16
Y	JP 2000-284297 A (Seiko Epson Corp.), 13 October, 2000 (13.10.00), (Family: none)	11, 12, 15, 16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 February, 2005 (14.02.05)

Date of mailing of the international search report
01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02F1/1339

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02F1/1339

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-95232 A (オプトレックス株式会社) 199 9.04.09 (ファミリーなし)	1-3, 6-8, 11, 12, 15, 16
A		4, 5, 9, 10, 13, 14
Y	JP 2003-228085 A (松下電器産業株式会社) 20 03.08.15 (ファミリーなし)	1-3, 6-8, 11, 12, 15, 16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.02.2005

国際調査報告の発送日

01.3.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤岡 善行

2X

9225

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 11-149081 A (キヤノン株式会社) 1999. 06. 02 (ファミリーなし)	6-8, 15, 16
Y	J P 2000-284297 A (セイコーエプソン株式会社) 2000. 10. 13 (ファミリーなし)	11, 12, 15, 16